

(Reference 3)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-327083

(43)Date of publication of application : 22.11.2001

(51)Int.Cl.

H02J 3/32

H01M 10/44

H02J 9/06

(21)Application number : 2000-146834

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD
TOKYO ELECTRIC POWER CO
INC:THE

(22)Date of filing : 18.05.2000

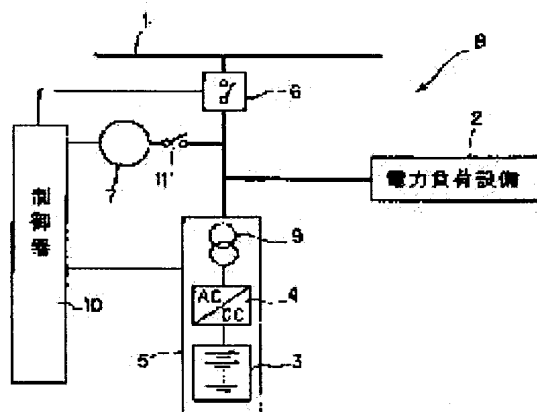
(72)Inventor : ABE HIROYUKI

(54) POWER STORAGE AND COMPENSATION SYSTEM BY HIGH- TEMPERATURE SECONDARY BATTERY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a power storage and compensation system by an economical high-temperature secondary battery, having a peak cutting and load leveling function and an electrical power quality stabilizing function.

SOLUTION: A power system 1 and a power storage system consisting of a power load facility 2, a high-temperature secondary battery 3 and an AC/DC converter 4 are connected electrically, thereby the power is supplied to the power load facility 2 from the power system 1 under the normal condition and the power storage system 5 cuts the peak value and executes operations for leveling the load. A high-speed switch 6, which instantaneously senses a drop in the voltage and also instantaneously shuts off a circuit, when the power supplied from the power system 1 is lowered momentarily or fails, is provided between the power system 1, and power storage system 5 and the power is momentarily supplied to the power load facility 2 from the power storage system 5 in order to compensate for momentary reduction in voltage and power failure.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-327083
(P2001-327083A)

(43) 公開日 平成13年11月22日 (2001. 11. 22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 2 J 3/32		H 0 2 J 3/32	5 G 0 1 5
H 0 1 M 10/44		H 0 1 M 10/44	P 5 G 0 6 6
H 0 2 J 9/06	5 0 4	H 0 2 J 9/06	5 0 4 B 5 H 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-146834(P2000-146834)

(22) 出願日 平成12年5月18日 (2000. 5. 18)

(71) 出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

(71) 出願人 000003687

東京電力株式会社

東京都千代田区内幸町1丁目1番3号

(72) 発明者 阿部 浩幸

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(74) 代理人 100088616

弁理士 渡邊 一平

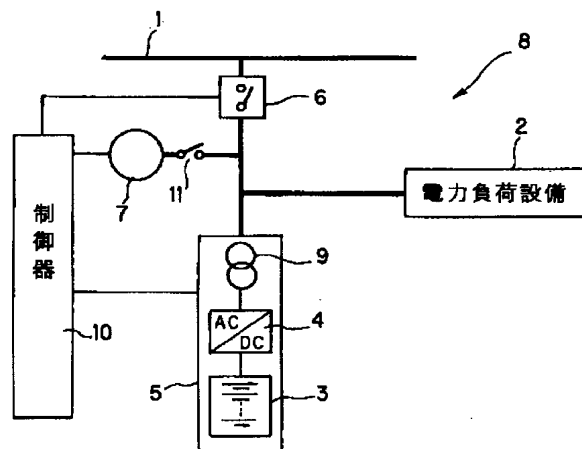
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高温二次電池による電力貯蔵及び補償システム

(57) 【要約】

【課題】 ピークカット、および負荷平準化機能を有しつつ、電力品質安定化機能を併せ持つ経済的な高温二次電池による電力貯蔵及び補償システムを提供する。

【解決手段】 電力系統1と電力負荷設備2と高温二次電池3及び交直変換装置4とからなる電力貯蔵システム5とが電氣的に接続され、通常時は電力系統1から電力負荷設備2に電力を供給すると共に、ピークカット及び負荷平準化運転を電力貯蔵システム5が行う。電力系統1からの供給電力に瞬低や停電等が発生した時には、電圧低下を瞬時に感知すると共に回路を瞬時に遮断する高速スイッチ6を電力系統1と電力貯蔵システム5との間に設け、且つ瞬時に電力貯蔵システム5から電力負荷設備2に電力を供給して瞬低や停電などを補償する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電力系統と電力負荷設備と高温二次電池及び交直変換装置とからなる電力貯蔵システムとが電気的に接続され、通常時は該電力系統から該電力負荷設備に電力を供給すると共に、ピークカット及び負荷平準化運転を該電力貯蔵システムが行い、該電力系統からの供給電力に瞬低や停電等が発生した時に電圧低下を瞬時に感知すると共に回路を瞬時に遮断する高速スイッチを該電力系統と該電力貯蔵システムとの間に設け、且つ瞬時に該電力貯蔵システムから該電力負荷設備に電力を供給して瞬低や停電などを補償することを特徴とする高温二次電池による電力貯蔵及び補償システム。

【請求項2】 該高温二次電池がナトリウム硫黄電池であることを特徴とする請求項1に記載の高温二次電池による電力貯蔵及び補償システム。

【請求項3】 瞬低や停電などを補償する該電力貯蔵システムがピークカット及び負荷平準化運転時における定格電力の3～8倍の補償電力を出力できるシステムであることを特徴とする請求項1に記載の高温二次電池による電力貯蔵及び補償システム。

【請求項4】 バックアップ発電装置を該高速スイッチの電力補償側の回路に設け、該高速スイッチの回路遮断を感知してその信号に基づき該電力貯蔵システムに負荷全電力を放電するように指令すると共に該バックアップ発電装置を起動させ、一定時間後に停電復帰しなければバックアップ発電装置を並列すると同時に該電力貯蔵システムからの給電を停止する瞬低補償制御器を設けたことを特徴とする請求項1に記載の高温二次電池による電力貯蔵及び補償システム。

【請求項5】 電力系統と電力負荷設備と高温二次電池及び交直変換装置とからなる電力貯蔵システムとが電気的に接続され、通常時は該電力系統から該電力負荷設備に電力を供給すると共に、ピークカット及び負荷平準化運転を該電力貯蔵システムが行い、該電力系統からの供給電力にスパイクや周波数変動などの変動が発生した時にその変動を瞬時に感知すると共に、該電力貯蔵システムに指令してその変動を補償するように出力させる制御機能を併せ持つ請求項1に記載の高温二次電池による電力貯蔵及び補償システム。

【請求項6】 高温電池の構成において並列の予備列を設けておき、モジュール電池故障発生時には予備列に切り替えられることを特徴とした請求項1に記載の高温二次電池による電力貯蔵及び補償システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は高温二次電池による電力貯蔵及び補償システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、ピークカット、および負荷平準化機能を実現するための電力貯蔵システムは各種提案さ

れており、揚水発電において実用化されている。しかしながら、電力系統に瞬低や停電などを補償する機能は有していない。

【0003】 一方、高調波、および電圧変動を抑制する半導体電力変換装置を用いた電力品質安定化装置は各種提案されており、アクティブフィルタ、SVC（無効電力補償装置）等において実用化されている。また、瞬低補償用として、UPSなどが実用化されている。しかしながら、これら装置はピークカット、および負荷平準化機能は有していない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上述した問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ピークカット、および負荷平準化機能を有しつつ、電力品質安定化機能を併せ持つ経済的な高温二次電池による電力貯蔵及び補償システムを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、電力系統と電力負荷設備と高温二次電池及び交直変換装置とからなる電力貯蔵システムとが電気的に接続され、通常時は電力系統から電力負荷設備に電力を供給すると共に、ピークカット及び負荷平準化運転を電力貯蔵システムが行い、電力系統からの供給電力に瞬低や停電等が発生した時に電圧低下を瞬時に感知すると共に回路を瞬時に遮断する高速スイッチを電力系統と電力貯蔵システムとの間に設け、且つ瞬時に電力貯蔵システムから電力負荷設備に電力を供給して瞬低や停電などを補償することを特徴とする高温二次電池による電力貯蔵及び補償システムが提供される。

【0006】 又、本発明においては、高温二次電池がナトリウム硫黄電池であることが好ましい。

【0007】 更に、本発明においては、瞬低や停電などを補償する電力貯蔵システムがピークカット及び負荷平準化運転時における定格電力の3～8倍の補償電力を出力できるシステムであることが好ましい。

【0008】 更に又、本発明においては、バックアップ発電装置を高速スイッチの電力補償側の回路に設け、高速スイッチの回路遮断を感知してその信号に基づき電力貯蔵システムに負荷全電力を放電するよう指令すると共にバックアップ発電装置を起動させ、一定時間後に停電復帰しなければバックアップ発電機を並列すると同時に該電力貯蔵システムからの給電を停止する瞬低補償制御器を設けることが好ましい。

【0009】 更に又、本発明においては、電力系統と電力負荷設備と高温二次電池及び交直変換装置とからなる電力貯蔵システムとが電気的に接続され、通常時は電力系統から電力負荷設備に電力を供給すると共に、ピークカット及び負荷平準化運転を電力貯蔵システムが行い、電力系統からの供給電力にスパイクや周波数変動な

どの変動が発生した時にその変動を瞬時に感知すると共に、電力貯蔵システムに指令してその変動を補償するように出力させる制御機能を併せ持つことが好ましい。

【0010】 更に又、本発明においては、高温電池の構成において並列の予備列を設けておき、モジュール電池故障発生時には予備列に切り替えられることが好ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態について説明するが、本発明は以下の実施の形態に限定されるものでないことはいうまでもない。本発明をその実施態様の一例である図1に基づいて説明する。

【0012】 図1に示される高温二次電池による電力貯蔵及び補償システムは、電力系統1と電力負荷設備2と高温二次電池3と交直変換装置4からなる電力貯蔵システム5とが電気的に接続されると共に、電力系統1と電力貯蔵システム5との回路には高速スイッチ6が設けられ、更には、高速スイッチ6と電力負荷設備2との回路にはバックアップ発電装置7が設けられた高温二次電池による電力貯蔵及び補償システム8である。尚、交直変換装置4の交流側にはトランス9が設けられている。又、バックアップ発電装置7には遮断器11が設けられている。

【0013】 この様に構成された本発明の高温二次電池による電力貯蔵及び補償システム8は通常時、電力系統1より電力負荷設備2に電力を供給し、一方、図2に示される通り、電力貯蔵システム5は22時～7時の間は夜間電力を高温二次電池3に充電し、電力需要の大きい日中に放電する所謂負荷平準化運転、及び夏期等の電力需要が著しく増大する例えば午後1時～3時までを放電する所謂ピークカット運転を行う。

【0014】 図2において、破線は1日の負荷電力の経時変化を示し、太線は1日の受電電力を示す。22時～7時間は電力貯蔵システム5内のナトリウム硫黄電池3に夜間電力を充電し、8時～18時の間の負荷電力の増大分を電力貯蔵システム5から放電して、電力系統の最大電力を低減するものである。

【0015】 高温二次電池としてナトリウム硫黄電池を用いた場合、ナトリウム硫黄電池はエネルギー密度が高く長寿命であるだけでなく短時間高出力が可能であり、高速応答性に優れている。又、ナトリウム硫黄電池を用いた電力貯蔵システム5は完全自動運転制御ができ、完全密閉型のためメンテナンスも容易である。本発明の電力貯蔵及び補償システム8の特徴はかかるナトリウム硫黄電池の特徴を応用した点にある。尚、高温二次電池としてはナトリウム・金属塩化物電池もある。

【0016】 電力系統1からの供給電力に瞬低や停電などが発生した際には電力負荷設備2に与える影響は大きい。特に、電力負荷設備2がコンピューター制御された重要施設、生産設備などの場合には、瞬時の電圧低下

であっても極めて大きな被害を受ける。

【0017】 瞬低或いは停電が発生した場合に備えて、バックアップ発電機を回路に組み込んでも発電機が立上がり電力負荷設備に電力を供給するには、通常10秒以上を必要とする。

【0018】 本発明の高温二次電池による電力貯蔵及び補償システム8は図3に示される通り、電力系統1からの電力に瞬低及び停電などの電圧低下が発生した場合、高速スイッチ6が回路を瞬時に遮断すると共に電力貯蔵システム5から必要とされる負荷全電力を瞬時に放電し、同時に発電機も始動させ、発電機の起動が完了してから発電機に負荷全電力を移行させるまでの10数秒間をナトリウム硫黄電池による電力貯蔵システム5からの出力によって補償することができる。

【0019】 図3において、 t_1 で高速スイッチ6が回路を遮断し、ナトリウム硫黄電池による電力貯蔵システム5が瞬時に給電を開始すると同時に発電装置7が起動する。10数秒後 t_2 の時点で発電装置7が起動完了して遮断器が投入され、 t_3 の時点でナトリウム硫黄電池から発電機への全負荷移行が完了し、電力貯蔵システム5からの放電が停止する。

【0020】 瞬低補償のみの場合はバックアップ発電機7は必要ではない。高速遮断スイッチ6としては半導体スイッチが電圧低下の際に瞬時に回路を遮断でき高速応答性に優れている点で好ましい。回路が瞬時に遮断されない場合は高速応答性に優れたナトリウム硫黄電池による電力貯蔵システム5から放電される電力が電力供給系統側へ逆流して補償すべき負荷に電力が供給できなくなるからである。

【0021】 更に、交直変換装置を有するナトリウム硫黄電池システムの特徴を応用して、図4に示される通り、歪み波の負荷電流をナトリウム硫黄電池による電力貯蔵システム5からの歪み補償出力によって歪のない総合負荷電流とすることもできる。

【0022】 上述の通り、本発明の電力貯蔵及び補償システム8は通常時は負荷平準化およびピークカット運転ができると共に、瞬低や停電の発生時には瞬時に負荷全電力を補償し、重要な電力負荷施設、製造設備に発生する甚大な被害を防止することができる。更には、系統末端での電力品質安定化及び無効電力供給運転も可能である。

【0023】 図5は本発明の別の実施態様の例(1)を示す。本発明の電力貯蔵及び補償システム8は、配電変電所12と電力需要家2間の電力系統1に自然エネルギーを利用した発電設備13が設けられている場合に、発電設備13からの出力変動を補償するものである。

【0024】 電力系統1にナトリウム硫黄電池3及び交直変換装置4からなる電力貯蔵システム5を接続し、発電設備13からの出力を検知し、その信号に基づいて電力貯蔵システム5から出力を補償する電力を出力させ

る電力補償制御器14を発電設備13と電力貯蔵システム5の間に設けたことを特徴とする電力貯蔵及び補償システムである。

【0025】 電力貯蔵システム5は負荷平準化及びピークカット運転を行う一方、自然エネルギーを利用した発電設備13の自然変動による出力変動を吸収する働きをする。

【0026】 図6は、太陽電池及び風力発電機を用いた発電設備13の8時～18時間の出力変動を制御器14により電池貯蔵システム5から出力させ補償した例を示す。

【0027】 図7は本発明の更に他の実施態様の例(2)を示す。本発明の電力貯蔵及び補償システム8は、配電変電所12と電力負荷設備2間の電力系統1にナトリウム硫黄電池3及び交直変換装置4からなる電力貯蔵システム5を設け、電力系統1の電力の電圧、電流及び周波数を検知し、その信号に基づいて電力貯蔵システム5からそれら偏差に比例する動作を出力させる電力品質安定化制御器15を電力系統1と電力貯蔵システム5の間に設けたことを特徴とする電力貯蔵及び補償システムである。

【0028】 電力貯蔵システム5は負荷平準化及びピークカット運転を行う一方、電力変動に比例する動作をして正常な電力に補償する。

【0029】 図8は、電力系統1に流れる電力を制御器により、各種の変動に対し、補償する電力を電池貯蔵システム5から出力させ電力を高品質にする例を示す。

【0030】

【実施例】 以下、本発明の実施例について説明をする。

(実施例1) ナトリウム硫黄電池の短時間高出力機能を示す。ナトリウム硫黄単電池(開放電圧: 2.075V)と28mΩの抵抗17aと1mΩの抵抗17b及びスイッチ18を図9の通り接続した回路において、28mΩの抵抗17aに定格放電し、1mΩの抵抗17bにはスイッチ18の開閉によって短時間高出力放電させる。定格放電中、1時間ごとに繰返し高出力放電した結果を図10に示す。

【0031】 15秒間、30秒間の出力では定格電流の5～6倍程度の出力を8回(時間)放電できる。即ち、本発明のナトリウム硫黄電池による電力貯蔵及び補償システムは、この様なナトリウム硫黄電池の特徴を活用したシステムであり、負荷平準化運転をする一方、瞬低防止機能を有する。

【0032】 (実施例2) 図11は、電力総負荷5MWの電力負荷設備(工場)2に対し、本発明のナトリウム硫黄電池による電力貯蔵及び補償システム8を適用した具体的例を示す。

【0033】 1ユニットが500KW交直変換装置4とナトリウム硫黄電池3を10ユニット並列構成した電

力貯蔵システム5と高速半導体スイッチ6と電力系統1と電力負荷装置2を図11に示す通り電気接続し、通常時は、電力貯蔵システム5は夜間に電力系統1から充電し、昼間空調などで電力使用が増大する時間帯に1MW放電する。即ち負荷平準化運転をする。

【0034】 瞬低や停電などが発生した時、高速スイッチ6が瞬時に回路を遮断すると共に電力貯蔵システム5より5MWの電力が30秒間自立放電し、停電復帰するまで電圧低下のない品質の安定化した電力を供給する。

【0035】 図11ではPQ放電(パワーオリティ放電)と表示する。バックアップ発電装置(表示しない)を備えれば、この30秒間に充分バックアップ発電装置からの出力が間に合い、停電時間が長くなる場合であっても、電力負荷設備(工場)2に対し安定した高品質の電力を供給することができる。

【0036】 図12では、電力総負荷10MWの電力負荷設備に対する本発明のシステム構成における高温電池の構成において、予備列19を設けた具体例を示す。万一、モジュール電池3が故障した場合には、その故障列を開放して予備列19を並列することにより供給信頼性を高めることができる。この例の場合には、各列の中に2台のモジュール電池3、3を有しているため、この状態のまま長期運用した後、2台目の故障が発生した場合には、開放した故障列中の健全モジュール電池と2台目の故障電池を交換することにより、システムとして非常に長期間、信頼性を確保することができる。

【0037】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明の高温二次電池による電力貯蔵及び補償システムは、ピークカット、および負荷平準化機能を有しつつ、電力品質安定化機能を併せ持つシステムであって、その適用箇所によって、夜間電力の有効利用に加えて、重要設備における瞬低防止、変動する自然エネルギー発電の出力安定化、スパイク、周波数変動、高調波等を補償して高品質な電力を工場施設などに供給できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の高温二次電池による電力貯蔵及び補償システムの実施態様の一例を示す。

【図2】 電力貯蔵システムによる負荷平準化運転の内容を説明する図を示す。

【図3】 電力系統に停電が発生した時に、本発明の高温二次電池による電力貯蔵及び補償システムにより瞬低防止される内容を説明する図を示す。

【図4】 本発明の高温二次電池による電力貯蔵及び補償システムにより電力系統の歪み波の負荷電流が補償される状況を示す図である。

【図5】 本発明の高温二次電池による電力貯蔵及び補償システムの他の実施態様の一例(1)を示す。

【図6】 本発明の高温二次電池による電力貯蔵及び補

償システムにより電力系統の自然エネルギー発電の出力変動が補償される状況を示す図である。

【図7】 本発明の高温二次電池による電力貯蔵及び補償システムの他の実施態様の一例(2)を示す。

【図8】 本発明の高温二次電池による電力貯蔵及び補償システムにより電力系統の電力変動が補償される状況を示す図である。

【図9】 ナトリウム硫黄電池の短時間高出力機能を実証する回路図である。

【図10】 ナトリウム硫黄電池の短時間高出力特性を示す図である。

【図11】 本発明の高温二次電池による電力貯蔵及び補償システムを電力負荷設備(工場)に設置した具体例を示す図である。

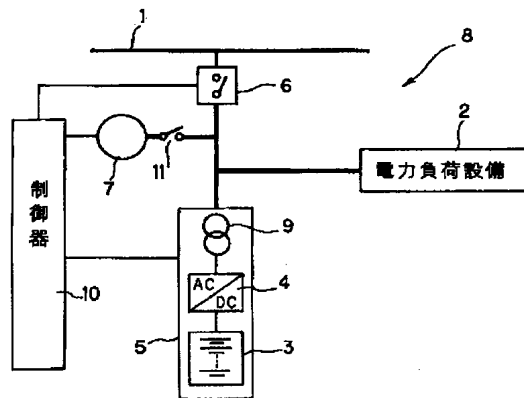
*

【図12】 高温二次電池において予備列を有する本発明の高温二次電池による電力貯蔵及び補償システムを電力負荷設備(工場)に設置した具体例を示す図である。

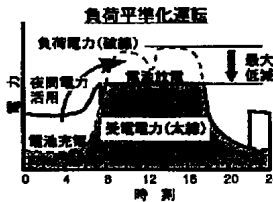
【符号の説明】

1…電力系統、2…電力負荷設備、3…高温二次電池、4…交直変換装置、5…電力貯蔵システム、6…高速スイッチ、7…バックアップ発電装置、8…高温二次電池による電力貯蔵及び補償システム、9…トランス、10…瞬低補償制御器、11…遮断器、12…配電変電所、13…自然エネルギー発電設備、14…電力補償制御器、15…電力品質安定化制御器、16…ナトリウム硫黄単電池、17a…抵抗(28mΩ)、17b…抵抗(1mΩ)、18…スイッチ、19…高温二次電池の予備列。

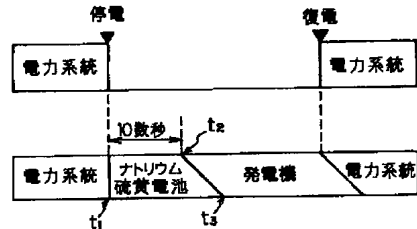
【図1】



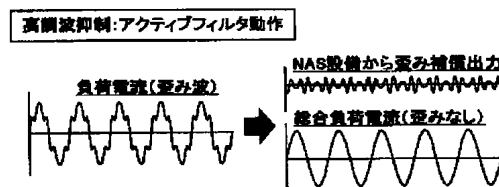
【図2】



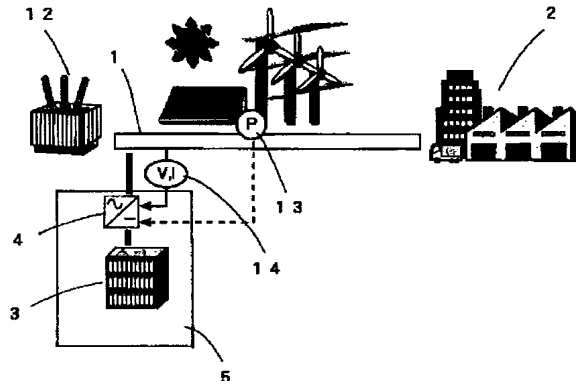
【図3】



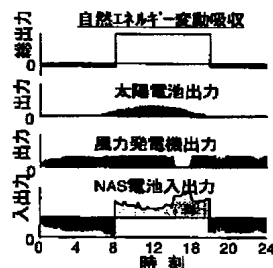
【図4】



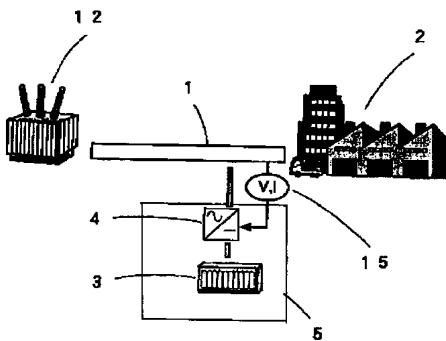
【図5】



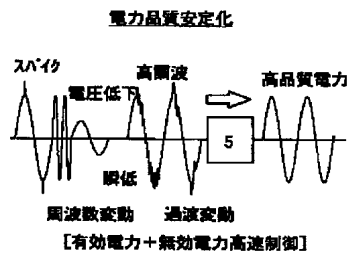
【図6】



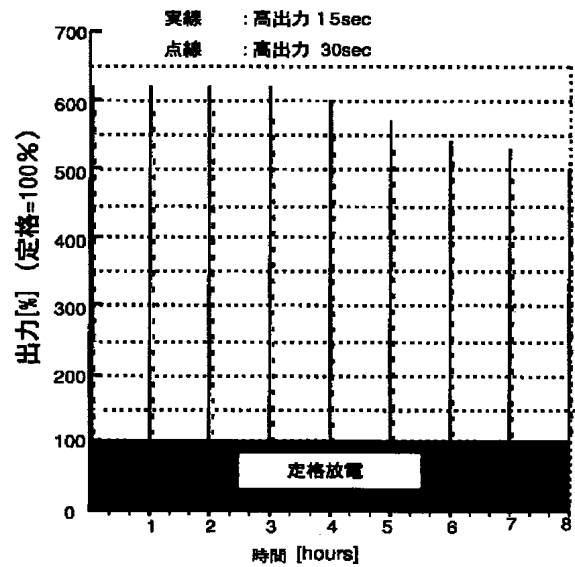
【図7】



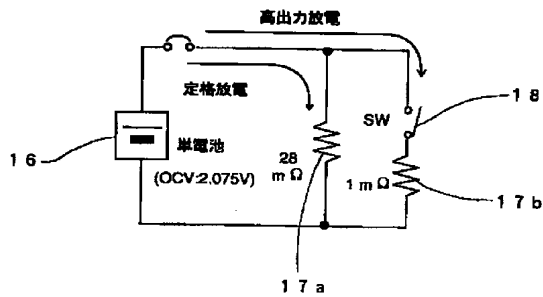
【図8】



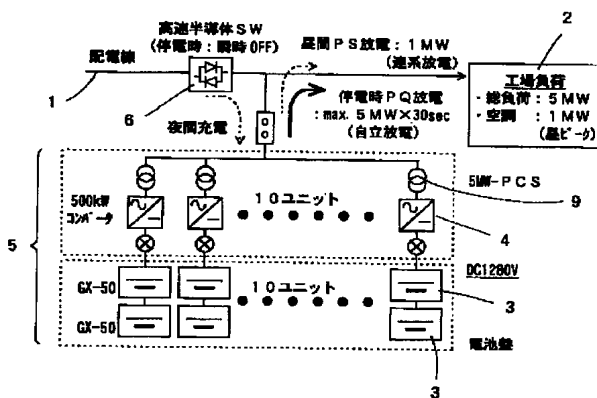
【図10】



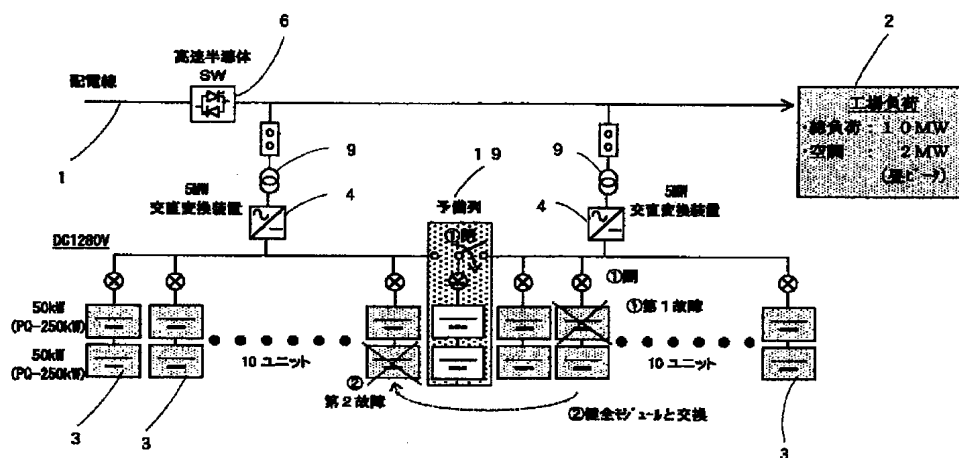
【図9】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5G015 FA16 GA04 GA07 HA15
 JA02 JA10 JA24 JA32 JA53
 JA55 JA64
 5G066 AE11 AE14 BA03 CA09 DA08
 EA03 FB15 HB09 JA02 JA05
 JB03 KA01 KA11
 SH030 AA00 AS03 BB09 BB10 FF52